

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-009083

(43)Date of publication of application : 11.01.2000

(51)Int.CI.

F04D 17/04  
F04D 29/30

(21)Application number : 10-181847

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.1998

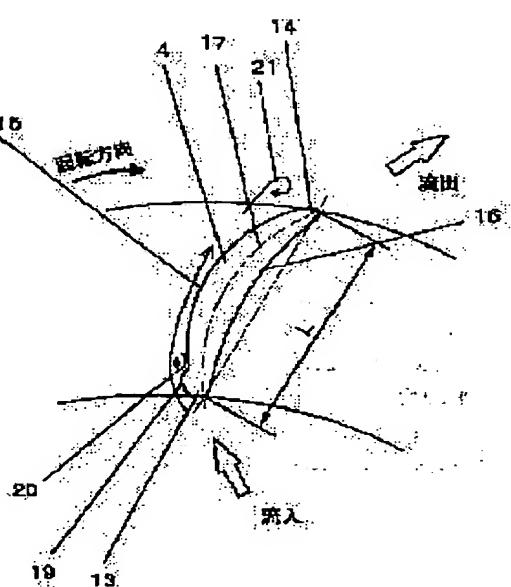
(72)Inventor : TOMOHIRO TERUHIKO  
AKUTSU TSUNEO

## (54) IMPELLER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To retain performance over wide operating points by easily producing a rounding flow at a front edge and suppressing separation at the front edge.

**SOLUTION:** This impeller has a structure that a blade 4 is annually arranged on a main plate and the other end is supported by an auxiliary plate, and the blade 4 is formed into a shape that its blade shape in a cross section cut by a surface perpendicular to a rotary shaft has an approximately semicircular projected part 19 on the back surface side 15 of the front edge 13. Therefore, even though the radius of the front edge 13 is increased and a flow inflow angle and a blade inlet angle are slightly shifted from each other, round flow at the front edge 13 is easily produced. Therefore, even though the inflow angle is slightly changed by a flow condition, sudden separation at the front edge 13 can be suppressed, thus performance can be retained over wide operating points.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

出 口 角 16 ~ 20°  
入 口 角 96 ~ 116°

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-9083

(P 2000-9083 A)

(43)公開日 平成12年1月11日(2000.1.11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F04D 17/04  
29/30

識別記号

F I

F04D 17/04  
29/30

テマコト (参考)

B 3H031  
A 3H033

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平10-181847

(22)出願日 平成10年6月29日(1998.6.29)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 友広 輝彦

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 城 統雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100078204

弁理士 滝本 智之 (外1名)

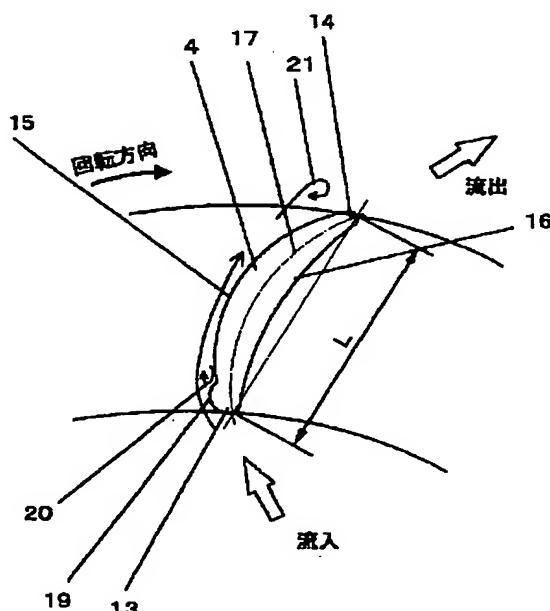
最終頁に続く

(54)【発明の名称】羽根車

(57)【要約】

【課題】 本発明は多翼送風機の翼間に生じる剥離流れによって送風効率の低下や騒音が増大するということを課題とするものである。

【解決手段】 本発明の羽根車は、主板上に羽根4を環状に配設し、他端を副板で支持した構成であり、羽根4は回転軸に垂直な面で切った断面における羽根形状が、前縁13の背面側15に略半円形状の凸部19を設けた形になっている。このため前縁半径が大きくなり、流れの流入角度と羽根の入口角が少しずれても、前縁13での回り込み流れが生じ易くなる。したがって、流れの条件によって流入角度が多少変わっても、前縁13での急激な剥離を押さえることができるので、広い動作点に渡って、性能を維持することができる。



4 羽根  
13 前縁  
19 凸部

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】主板上に複数の羽根を円環状に配設し、前記羽根の他端を連結する副板を備え、前記羽根は回転軸に垂直な面で切った断面における羽根形状が、前縁の背面側に略半円形状の凸部を有する多翼送風機の羽根車。

【請求項2】略半円形状の凸部の曲率半径は、前縁の腹面側曲率半径の2倍以上である請求項1に記載の多翼送風機の羽根車。

【請求項3】主板上に複数の羽根を円環状に配設し、前記羽根の他端を連結する副板を備え、前記羽根は回転軸に垂直な面で切った断面における羽根形状が、前縁と最大反り位置の間で、かつ、背面側に少なくとも1つの凹部を有する多翼送風機の羽根車。

【請求項4】羽根は主板側の内径が副板側よりも小さく、前記凹部の位置が主板側ほど最大反り位置寄りにある請求項3に記載の多翼送風機の羽根車。

【請求項5】羽根は主板側の内径が副板側よりも小さく、前記凹部の数が主板側と副板側で異なる請求項3に記載の多翼送風機の羽根車。

【請求項6】主板上に複数の羽根を円環状に配設し、前記羽根の他端を連結する副板を備え、前記羽根は回転軸に垂直な面で切った断面における羽根形状が、背面側の一部に、翼弦とほぼ平行な平坦部分を有する多翼送風機の羽根車。

【請求項7】羽根形状は前縁の背面側に略半円形状の凸部を有する請求項6に記載の多翼送風機の羽根車。

【請求項8】羽根形状は前縁と最大反り位置の間で、かつ、背面側に少なくとも1つの凹部を有する請求項6に記載の多翼送風機の羽根車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は家庭用の空調機器などに用いられる多翼送風機で、特に、樹脂成形された羽根車に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来のこの種の多翼送風機は、図6に示すように、渦巻き状のケーシング1の中に羽根車を収納した構成になっている。羽根車2は、図7に示すように、主板3に羽根4を環状に配設し、他端を副板5で保持した構造である。副板5の形状は羽根車の一体成形のためにリング状になっていることが多い。主板3の中央部にはボス部6が設けられており、モータ7の駆動軸8と連結されている。羽根車2の副板5と対抗するケーシング面には吸込口9が設けられ、空気が滑らかに流入するようにペルマウス10が形成されている。また、ケーシング1の端には吐出口11が形成されている。

【0003】このような構成において、モータを用いて羽根車を矢印12の方向に回転させることによって、吸込口9から吸引した空気を、羽根車2から遠心方向に吹き出し、その流れをケーシング1内で一方向にまとめ

て、吐出口11から吹き出す動作を行なっている。

【0004】この羽根車の羽根は図8に示すように何らかの厚み分布を持った翼型が使われていることが多い。13は流れが流入する側の端で前縁と呼ばれ、14は流れが流出側で端で後縁と呼ばれる。前縁13と後縁14を結ぶ直線Lは羽根の長さを表し、翼弦と呼ばれる。翼型にはNACAの翼型など有名なものがいろいろあるが、多翼送風機にもっとも普通に使われる翼型は、図8に示すように前縁13の円弧と後縁14の円弧を背面側15と腹面側16でそれぞれ円弧でつないだ、いわゆる簡易翼型である。翼の厚みの中心を結んだ曲線17も円弧となり、これは反り線と呼ばれる。また、前縁13、後縁14を形成する円弧の半径は前縁半径、後縁半径と呼ばれる。簡易翼型は翼の中央部でもっとも厚みがあり、両端で薄くなっている。翼弦と反り線の距離を反り高さHと呼び、簡易翼型の場合は翼弦の中央で反り高さがもっとも大きくなる。

【0005】また、前縁13において反り線17と周方向がなす角度β1を入口角、後縁14において反り線17と周方向がなす角度β2を出口角と呼ぶ。通常のこの種の多翼送風機では、入口角β1は8.0～9.0度、出口角β2は16.0～17.0度に設定されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の多翼送風機では、流れが十分に羽根に沿わず、大きな剥離を生じることによって送風効率の低下や騒音が増大するという課題があった。すなわち、図8に示すように羽根4の背面は大きく湾曲しているが、流れは羽根4に沿いきれずに、反り高さHがもっとも大きくなる翼弦の中央付近で剥離してしまい、大きな剥離域18を形成している。羽根車の翼間の流れは、理想的にはすべて羽根表面に沿って流れることを期待しているが、実際には、このような剥離を生じている。どこに、どのような剥離域が生じるかは、羽根の形状や送風機の動作点によって異なり一概には決められないが、前縁13における流入流れと入口角β1とにずれが多いことが剥離の大きな要因になる。すなわち、入口角β1は8.0～9.0度に設定されているので、流入流れの相対速度がほぼ半径方向に向いていれば、羽根に沿って滑らかに流入することになる。しかしながらこの種の多翼送風機の場合、流入流れの角度は入口角β1よりも小さくなることが多いので、流れは羽根4の腹面側16に押し付けられるようになり、図8に示したように羽根背面側に剥離が生じる。これは、翼弦Lが短く、羽根4の湾曲がきついほど顕著である。

【0007】剥離域18は流れが強く、渦が集中した領域であり、騒音の原因となるとともに、翼間の有効流路を狭め、通路抵抗を増加させてるので送風機の風量特性を低下させる要因となっている。

【課題を解決するための手段】本発明の多翼送風機は上記課題を解決するため、主板上に複数の羽根を円環状に配設し、前記羽根の他端を連結する副板を備え、前記羽根は回転軸に垂直な面で切った断面における羽根形状が、前縁の背面側に略半円形状の凸部を設けた構成となっている。

【0009】上記発明によれば、羽根の前縁背面側に略半円形状の凸部を設けているので、前縁の厚みが増加し、前縁半径が大きくなっている。前縁半径を大きくすると入り口角 $\beta_1$ と流入角度が多少ずれても剥離を生じ難くなる。たとえば、前縁半径が極端に小さい、すなわち前縁が尖った羽根を考えると、流入角度と入口角が少しずれただけでも剥離を生じてしまう。前縁近傍の流れを詳細に考察すると、剥離せずに流れるためには、非常に高速、かつ、急激に向きを変えて回り込むように流れなければならない。しかし、実際にはそのような流れは生じずに、回り込みが不十分で羽根表面から離れて剥離してしまう。

【0010】しかし、前縁半径が大きい場合にはその前縁に沿って流れることによって、羽根の背面側へ回り込むことができる。つまり、回り込み流れの流速や方向変換が穏やかになる。したがって、流れの条件によって流入角度が多少変わっても、前縁での急激な剥離を押さえることができるので、広い動作点に渡って、性能を維持することができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1にかかる羽根車は、主板上に複数の羽根を円環状に配設し、前記羽根の他端を連結する副板を備え、前記羽根は回転軸に垂直な面で切った断面における羽根形状が、前縁の背面側に略半円形状の凸部を有する。

【0012】上記構成によると、前縁の背面側に略半円形状の凸部を設けたことにより前縁半径が大きくなるため、流れの流入角度と羽根の入口角が少しずれても、前縁での回り込み流れが生じ易くなる。このため、流れの条件によって流入角度が多少変わっても、前縁での急激な剥離を押さえることができるので、広い動作点に渡って、性能を維持することができる。

【0013】本発明の請求項2にかかる羽根車は、略半円形状の凸部の曲率半径を、前縁の腹面側曲率半径の2倍以上とした請求項1に記載のものである。

【0014】本発明の請求項3にかかる羽根車は、主板上に複数の羽根を円環状に配設し、前記羽根の他端を連結する副板を備え、前記羽根は回転軸に垂直な面で切った断面における羽根形状が、前縁と最大反り位置の間で、かつ、背面側に少なくとも1つの凹部を有する。

【0015】上記構成によると、羽根の背面側の前縁と最大反り位置の間に少なくとも1つの凹部を設けたことにより、その部分での循環流による負圧や流れの混合効果によって、羽根背面側での流れの剥離を抑える効果が

得られる。このため、流れの条件によって流入角度が多少変わっても、背面側での剥離を抑えることができるので、広い動作点に渡って、性能を維持することができる。

【0016】本発明の請求項4にかかる羽根車は、羽根の主板側の内径が副板側よりも小さく、前記凹部の位置が主板側ほど最大反り位置寄りにある請求項3に記載のものである。

【0017】上記構成によると、主板側ほど羽根の翼弦が長い、いわゆるテーパー型の羽根になる。テーパー型の羽根は、吸い込み口となる副板側は短い翼弦で開口部を広く取り、流れの主流となる主板側は翼弦の長い羽根で効率よく送風を行なう効果がある。この主板側と副板側で羽根背面側の凹部の位置を変えることによって、樹脂の一体成形羽根の場合にも凹部を設けることが可能になる。したがって、流れの条件によって流入角度が多少変わっても、背面側での剥離を抑えることができるので、広い動作点に渡って、性能を維持することができる。

【0018】本発明の請求項5にかかる羽根車は、羽根は主板側の内径が副板側よりも小さく、前記凹部の数が主板側と副板側で異なる請求項3に記載のものである。

【0019】上記構成によると、主板側の翼弦が長い羽根部分には凹部が多数設けられており、翼弦の短い副板側ではその数が少なくすることができる。翼弦の長さに応じて凹部の数を変えることにより、剥離防止効果を効果的に活かすことができ、広い動作点に渡って、性能を維持することができる。

【0020】本発明の請求項6にかかる羽根車は、主板上に複数の羽根を円環状に配設し、前記羽根の他端を連結する副板を備え、前記羽根は回転軸に垂直な面で切った断面における羽根形状が、背面側の一部に、翼弦とほぼ平行な平坦部分を有するものである。

【0021】上記構成によると、羽根の背面側の膨らみが小さくなり、翼間の流路が広がるので、風量性能を向上させることができるものでなく、羽根背面側の後縁側で剥離が生じ難くなる。また、生じた場合にもその領域が小さくなるので、性能低下を少なくすることができる。

【0022】本発明の請求項7にかかる羽根車は、羽根形状は前縁の背面側に略半円形状の凸部を有する請求項6に記載のものである。

【0023】本発明の請求項8にかかる羽根車は、羽根形状は前縁と最大反り位置の間で、かつ、背面側に少なくとも1つの凹部を有する請求項6に記載のものである。

#### 【0024】

【実施例】以下、本発明の実施例について図面を用いて説明する。従来例と共にものについては同じ番号を付してある。

【0025】(実施例1) 図1は本発明の実施例1の羽根車の羽根の拡大図である。従来例と同じく、渦巻き状のケーシングに収められた羽根車の羽根4は主板上に円環状に配設されており、他端を副板で支持した構造になっている。羽根4の形状は、前縁13の背面側15に略半円形状の凸部19を設けた構造になっている。羽根4は主板と副板の間にまたがって形成されているので、この略半円形状凸部19の三次元的な形状は、羽根4の前縁13背面側に設けられた略半円柱となる。

【0026】この羽根4の周りの気流の流れを説明する。図1に示すように、前縁13から流入する流れは、羽根4の背面側15と腹面側16に分かれて流れ、後縁14から流出する。このとき、羽根4に流入する角度は流れの絶対速度と羽根車の回転速度から決まるが、一般的には、羽根4の腹面から背面に向かう角度になることが多い。

【0027】次に、この略半円形状の凸部19の作用について説明する。前縁13の背面側15に略半円形状の凸部19を設けたことによって前縁半径が大きくなり、腹面から背面への流れの回り込みがスムーズになる効果が得られる。また、略半円形状の凸部19の後縁側の端点と羽根背面側が形成する小さな窪み20には背面側15の流れを安定させる二次流れが形成される。窪み20に形成される二次流れは微少な循環流であり、この渦によって羽根背面側の流れが引き寄せられるので剥離が抑えられる。

【0028】このように流れの流入角度と羽根4の入口角が異なっても、略半円形状の凸部19に沿って滑らかに背面側への回り込みがおこり、かつ、背面側の窪み20に二次流れが形成されることによって、背面側15での剥離が抑制される。したがって、後縁14の背面側に形成される剥離域21は非常に小さく抑えられ、低騒音、大風量の高性能を維持することができる。また、前縁13の背面側のみに略半円形状の凸部19を設け、必要のない腹面側には設けないので、前縁部の有効流路を広く取ることができ、流入抵抗を低く抑えることができる。なお、略半円形状の凸部の曲率半径は、凸部のない腹面側の前縁半径の2倍以上にすることによって、明確な効果が得られる。

【0029】(実施例2) 図2は本発明の実施例2の羽根車の羽根の拡大図である。羽根車の構造は実施例1と同じく、羽根4が主板上に円環状に配設されており、他端を副板で支持した構造になっている。羽根4は、前縁13と最大反り位置の間で、かつ、背面側15に少なくとも1つの凹部22を形成してある。この凹部22は三次元的に見ると、羽根4の背面側15に設けられたスパン方向、すなわち、主板側から副板側に至る溝である。この羽根4の周りの流れ状態は実施例1で述べた内容と同じである。

【0030】次に、凹部22の作用について説明する。

背面側15を流れる気流により、凹部22に二次流れが形成される。この二次流れは凹部22内で旋回する安定した循環流であり、背面側15の流れが剥離するのを抑制する作用がある。なぜならば凹部近傍で流れが剥離するためには、凹部22の安定した循環流を崩す必要があり、それだけ大きなエネルギーが必要になる。

【0031】このように羽根の背面側に設けられた凹部22の作用によって、羽根前縁13と最大反り位置の間で背面側15での剥離が抑制される。したがって、後縁14の背面側に形成される剥離域21は非常に小さく抑えられ、低騒音、大風量の高性能を維持することができる。

【0032】(実施例3) 図3は本発明の実施例3の羽根車の羽根の拡大図である。羽根車の構造は実施例1と同じく、羽根4が主板上に円環状に配設されており、他端を副板で支持した構造になっている。本羽根車は、羽根4の主板側の内径が副板側よりも小さく、実施例2と同様に背面側に凹部23を有している。羽根4の内径を主板側で $R_h$ 、副板側で $R_s$ とすると、 $R_s > R_h$ となっている。したがって、主板側の前縁を24とすると、副板側の前縁は25となり、その中間の前縁は26であらわされる。ここで、主板側から副板側まで反り線17は一定であり、そのため主板側の入口角 $\beta_1$ と副板側の入口角 $\beta_3$ は異なる値となっている。このように主板側と副板側で羽根内径が異なるテーパー型の羽根は、流入口となる副板側を広げることによって流入抵抗を減らすとともに、流れの主流となる主板側で長い翼弦を活かして有効に送風作用を行なう。

【0033】背面側に設けられた凹部23は、主板側では最大反り位置寄りにあり、副板側では前縁寄りにある。この凹部23の作用は、実施例2に示した内容と同じであり、凹部23に形成される二次流れによって、背面側の剥離が抑制される効果がある。ここで、凹部23を設ける翼弦方向の位置を主板側と副板側で変えることによって、図3に示すように、スパン方向に重なるように凹部23を形成することができる。

【0034】このように、主板側から副板側まで一定の反り線17を用い、スパン方向に重なるように凹部23を設けることによって、スパン方向にねじれのない羽根となるので樹脂の一体成形が容易になる。一体成形が可能になることによって、製作が簡単になるだけでなく、強度的にも丈夫なものができるという効果がある。

【0035】(実施例4) 図4は本発明の実施例4の羽根車の羽根の拡大図である。羽根車の構造は実施例1と同じく、羽根4が主板上に円環状に配設されており、他端を副板で支持した構造になっている。本羽根車は、羽根4の主板側の内径が副板側よりも小さく、実施例3と同様に背面側に凹部23を有している。羽根4の内径を主板側で $R_h$ 、副板側で $R_s$ とすると、 $R_s > R_h$ となっている点やテーパー型羽根の効果などは実施例4と同

様である。実施例 4 と異なる点は背面側に設けられた凹部の数である。

【0036】背面側には凹部 23、27 が設けられている。凹部 23 は主板側から副板側までスパン全体に渡って形成されているが、凹部 27 は主板側から副板側へ至る途中で切れている。三次元的に見ると、これらの凹部は羽根 4 の背面側に設けられた数本の溝である。

【0037】これらの凹部 23、27 の作用は、実施例 2 に示した内容と同じであり、凹部 23、27 に形成される二次流れによって、背面側の剥離が抑制される効果がある。ここで、スパン全体に渡る凹部 23 だけでなく、主板側の途中まで凹部 27 を設けることによって、より前縁に近い位置に凹部を設けることができるので、前縁付近の剥離を抑えることが可能になる。

【0038】このように、主板側から副板側まで一定の反り線 17 を用い、スパン方向に重なるように凹部 23、27 を設けることによって、スパン方向にねじれのない羽根となるので樹脂の一体成形が可能になるとともに、前縁近傍に凹部 27 を追加することによって前縁近くの剥離を効果的に抑えることができる。

【0039】(実施例 5) 図 5 は本発明の実施例 5 の羽根車の羽根の拡大図である。羽根車の構造は実施例 1 と同じく、主板上に円環状に配設されており、他端を副板で支持した構造になっている。羽根 4 は背面側の一部に翼弦とほぼ平行な平坦部 28 を有する形状である。

【0040】上記構成によると、羽根の背面側の膨らみが小さくなり、翼間の流路が広がるので、風量性能を向上させることができるのでなく、羽根背面側の後縁側で剥離が生じ難くなる。また、生じた場合にもその剥離領域 21 が小さくなるので、騒音の増加などを抑えることができる。

【0041】なお、前縁 13 の背面側に略半円形状の凸部を設けたり、逆に凹部を設けたりすることによって、実施例 1 ~ 4 に述べたのと同様の剥離抑制効果が得られるので、より性能を向上させることができるのである。

#### 【0042】

【発明の効果】以上のように本発明の羽根車によれば、前縁の背面側に略半円形状の凸部を設けたことにより前縁半径が大きくなるため、前縁での回り込み流れが生じ易くなり、前縁での剥離を押さえることができるので、広い動作点に渡って性能を維持するという効果が得られる。

【0043】また、羽根の背面側の前縁と最大反り位置の間に少なくとも 1 つの凹部を設けたことにより、その部分での循環流による負圧や流れの混合効果によって、羽根背面側での流れの剥離を抑え、広い動作点に渡って高性能を維持する効果が得られる。

【0044】また、主板側ほど羽根の翼弦が長い、いわゆるテーパー型の羽根を採用し、かつ、主板側と副板側で羽根背面側の凹部の位置を変えることによって、樹脂の一体成形羽根の場合にも凹部を設けることが可能になり、テーパー型の羽根の高性能を活かしながら、背面側での剥離を抑えることができる。

【0045】また、テーパー型の羽根を採用し、かつ、主板側の翼弦が長い羽根部分には凹部が多数設け、翼弦の短い副板側ではその数を少なくするというように、翼弦の長さに応じて凹部の数を変えることにより、剥離防止効果を効果的に活かすことができる。

【0046】また、羽根の背面側の一部に、翼弦とほぼ平行な平坦部分を設けることにより、翼間の流路が広がるので、風量性能を向上させることができるのでなく、羽根背面側の後縁側で剥離を生じ難くし、性能低下を少なくする効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 における羽根車の羽根の拡大図

【図 2】本発明の実施例 2 における羽根車の羽根の拡大図

【図 3】本発明の実施例 3 における羽根車の羽根の拡大図

【図 4】本発明の実施例 4 における羽根車の羽根の拡大図

【図 5】本発明の実施例 5 における羽根車の羽根の拡大図

【図 6】従来の多翼送風機の平面図

【図 7】従来の多翼送風機の縦断面図

【図 8】従来の多翼送風機における羽根車の羽根の拡大図

#### 【符号の説明】

1 ケーシング

2 羽根車

3 主板

4 羽根

5 副板

13 前縁

14 後縁

17 反り線

19 凸部

22 凹部

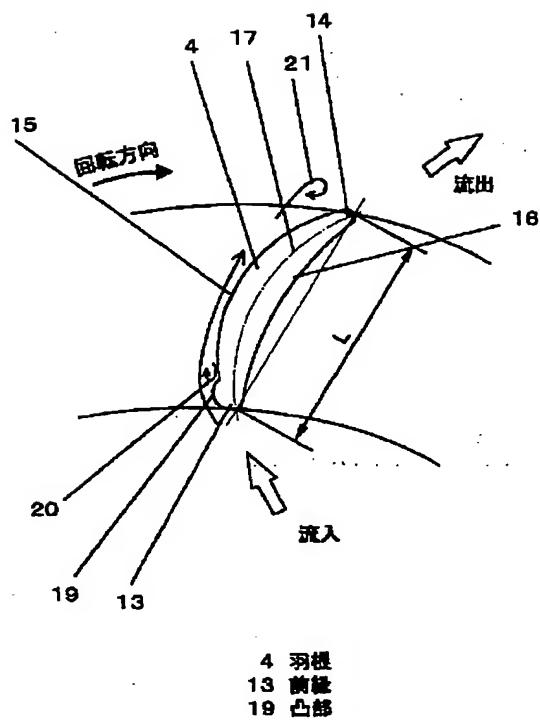
24 主板側の前縁

25 副板側の前縁

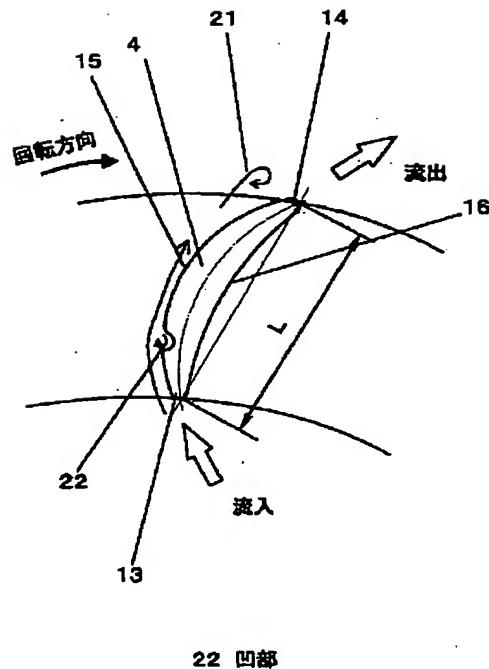
26 中間部の前縁

28 平坦部

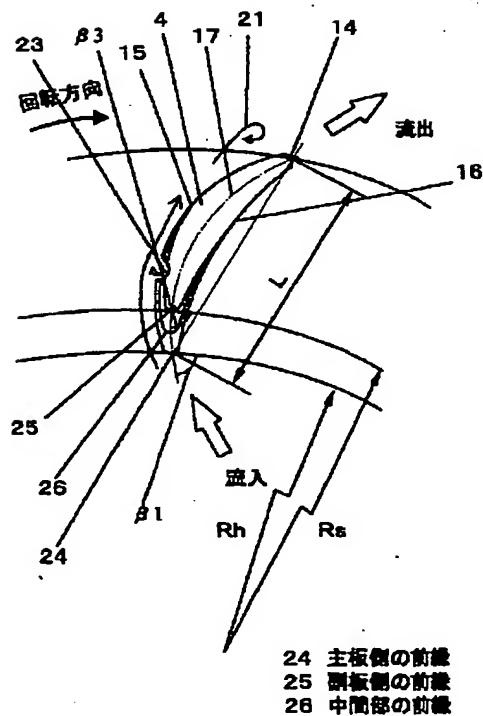
【図1】



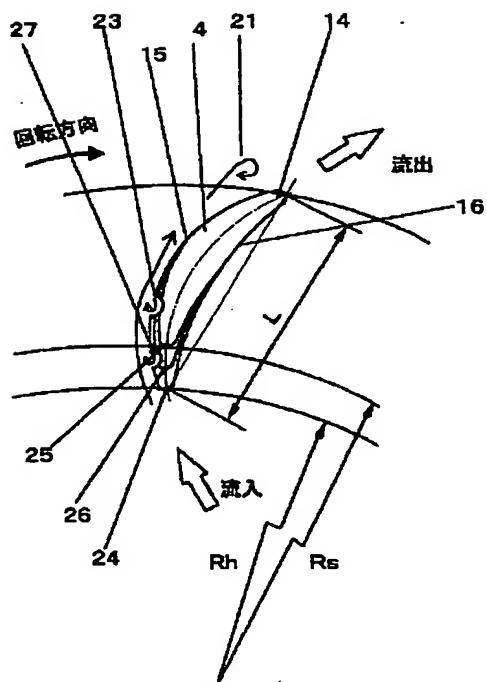
【図2】



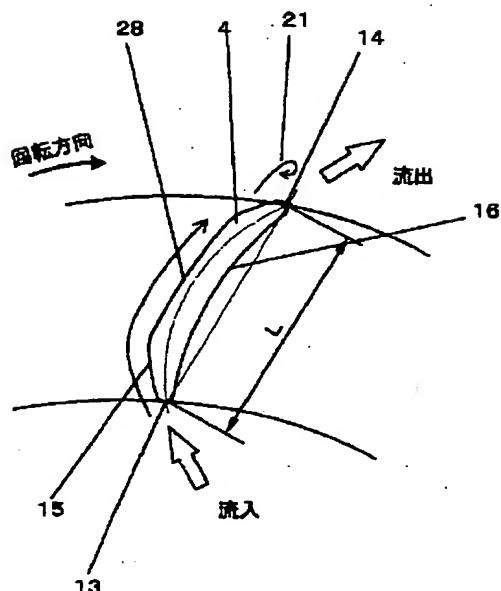
【図3】



【図4】

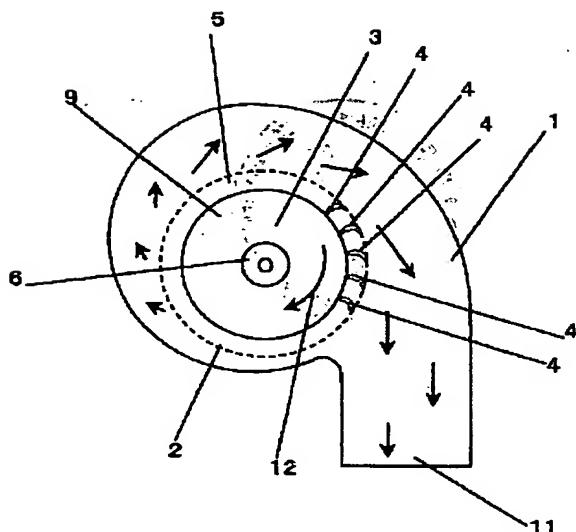


【図5】

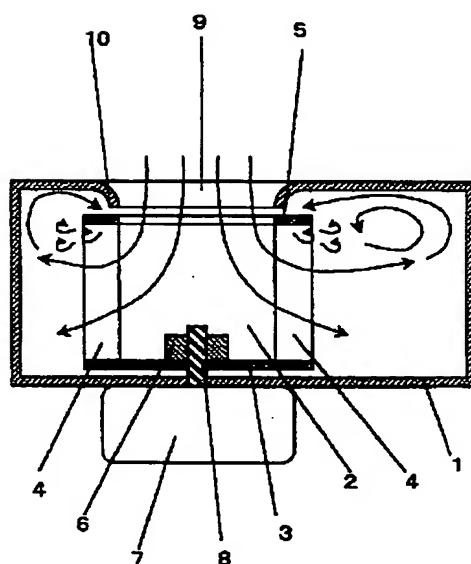


28 平坦部

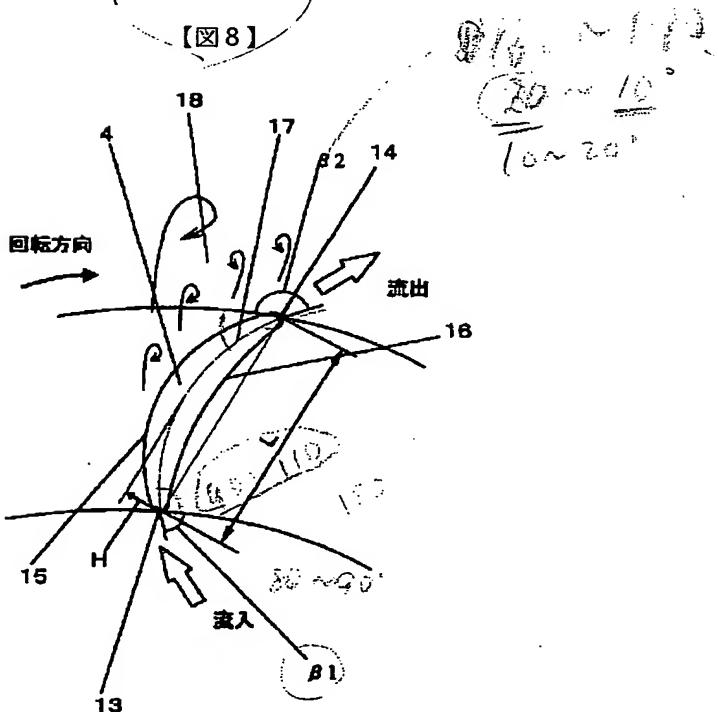
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H031 AA00 AA03 BA02 CA02  
 3H033 AA02 AA18 BB02 BB06 CC01  
 DD04 DD06 DD09 DD12 DD25  
 DD26 DD27 DD30 EE06 EE08